

*Прохач Е.Ю., д-р техн. наук, директор,
Михальська Л.Л., канд. техн. наук, заст. директора,
Тимоніна А.Р., інженер*

*Харківська філія державного підприємства МО України
"Воєнконверс-43" – "Екоцентр-43"*

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ДІЛЯНКИ ЗБЕРІГАННЯ БЛОКІВ ТВЕРДОПАЛИВНИХ РАКЕТ

Наведені результати трирічного моніторингу території Павлоградського хімічного заводу, де зберігаються небезпечні, з точки зору виникнення надзвичайних ситуацій, твердопаливні заряди. За результатами моніторингу встановлені найбільш чутливі та інформативні показники техногенного впливу на довкілля.

Постановка проблеми. На час розпаду СРСР в Україні на бойовому чергуванні в шахтах в районі м. Первомайськ Миколаївської області знаходилось 46 ракет СС-24. Відповідно до "Програми поетапного скорочення та ліквідації ядерної зброї наземного і повітряного базування" ракети було демонтовано та у вигляді окремих блоків доставлено на тимчасове зберігання до виробничого об'єднання "Павлоградський хімічний завод". На даний час на Павлоградському хімічному заводі (ПХЗ) зберігається біля 5000 тон твердого ракетного палива на основі перхлорату амонію та пінополіуретану.

Для утилізації твердого палива корпорація "Вашингтон Груп Інтернешнл" запропонувала використати метод вимивання твердого палива з корпусів ракет струменем води, що подається під надвисоким тиском. У 2001 році було почато монтаж устаткування та підготовка до експериментальних робіт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні працівниками підприємства „Екоцентр-43” завершена низка теоретичних досліджень з питань організації та проведення робіт з ліквідації частин балістичних ракет, які містять небезпечні хімічні речовини [1, 2]. Увага приділялась трьом напрямкам, це дослідження впливу небезпечних хімічних складових, які виникають під час знищення палива ракет на природне середовище [3], забезпечення захисту персоналу, безпосередньо задіяного в роботах з ліквідації окремих елементів ракет [4] та розробці оперативно-тактичних заходів у разі виникнення небезпечних ситуацій та аварій технологічного обладнання [5].

Постановка завдання та його вирішення. Зрозуміло, що зберігання твердого ракетного палива та роботи з його утилізації становлять серйозну потенційну екологічну загрозу для довкілля та населення міста Павлограда. Тому співробітникам "Екоцентру-43" було доручено проведення екологічного моніторингу території ПХЗ. Метою моніторингу був поточний контроль та прогнозування стану довкілля задля своєчасного прийняття заходів щодо гарантування безпеки населенню міста Павлоград та персоналу, який проводив роботи з утилізації твердого палива.

Об'єктами екологічного контролю були ґрунтові, поверхневі та стічні води, атмосферне повітря і ґрунт з поверхневих та підповерхневих шарів.

Відбір проб проводився відповідно до нормативних документів, аналіз проб – за атестованими методиками. Перелік забруднюючих речовин, вміст яких визначався, та обладнання, що використовувалося під час проведення аналізів, надано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Засоби вимірювальної техніки, що застосовувалися при проведенні аналізів

Речовина, що аналізується	Вимірювальна техніка
Загальні вуглеводні нафти	Газовий хроматограф НР 6890
Залізо, свинець, цинк, нікель, хром, марганець	Атомно-абсорбційний спектрофотометр "Perkin Elmer", модель 3100
Мідь	Атомно-абсорбційний спектрофотометр Varian Spekr AA – 200
рН	рН-метр лабораторний, рН - 150
Зважені частки, сухий залишок та сульфати (при вмісті більш 1000 мг/дм ³)	Ваги аналітичні лабораторні
Сульфати (при вмісті до 1000 мг/дм ³), амоній-іони, нітрати, нітриди, фосфати, перхлорат амонію, алюміній обмінний, хлористий водень, фтористий водень	Фотоелектроколориметр КФК-3
ХПК, БПК, хлориди	Бюретка
Оксид та діоксид азоту, водню фториди і хлориди, зважені частки	Аспіратори для відбору проб повітря УП-12 та М 822, фотоелектроколориметр КФК-3
Вологість і температура повітря	Психрометр аспіраційний
Швидкість руху повітря	Анемометр чашковий

За результатами дворічного екологічного моніторингу одержані наступні результати.

Вміст зважених часток, загальних вуглеводнів нафти, синтетичних поверхнево-активних речовин, азоту амонійного, нітратів і нітритів в ґрунтовій воді на протязі двох років знаходився нижче рівня ГДК. Діапазон параметрів ґрунтової води та вмісту інших речовин наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Діапазон параметрів ґрунтової води

Назва речовини (параметру)	Частка ГДК
Сульфати	0,66 ÷ 7,17
Хлориди	1,68 ÷ 2,27
Залізо загальне	0,13 ÷ 8,20
Сухий залишок	0,97 ÷ 4,79
Біологічне споживання кисню (БСК)	0,67 ÷ 10,83
Хімічне споживання кисню (ХСК)	1,67 ÷ 10,73

Значне перевищення гігієнічних нормативів за вмістом у ґрунтовій воді сульфатів, заліза, сухого залишку, БСК та БПК під час практично зупиненого процесу виробництва на території заводу вимагало пояснення.

Аналіз результатів гідрогеологічних досліджень показав, що підземні води регіону м. Павлограду мають підвищену мінералізацію, яка впливає на вміст сухого залишку, сульфатів та хлоридів. Встановлено, що мінімальний вміст сухого залишку, сульфатів і хлоридів простежується навесні після проходження паводку, коли концентрація вказаних речовин зменшується завдяки розбавленню талими водами. Відповідно максимальний вміст забруднюючих речовин зареєстровано у спекотний літній період, коли ґрунтові води частково випарюються, що призводить до концентрування компонентів, які визначаються.

Постійне перевищення допустимого рівня ХСК та БСК в пробах поверхневих вод в ранній весняний період (рис.1), на наш погляд, обумовлено гідрогеологічними особливостями території об'єкту та живленням першого від поверхні водоносного горизонту за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Навесні відбувається гниття органічних складових під шаром снігу без доступу повітря і органічні залишки потрапляють у верхній водоносний горизонт. Крім того під час таїння снігу та льоду у цей горизонт вимиваються з ґрунту талою водою забруднюючі речовини.

Вміст зважених часток, загальних вуглеводнів нафти, нітратів та нітритів за весь час моніторингу, для поверхневих вод, знаходився нижче рівня ГДК. Діапазон вмісту інших речовин та параметрів наведено в таблиці 3.

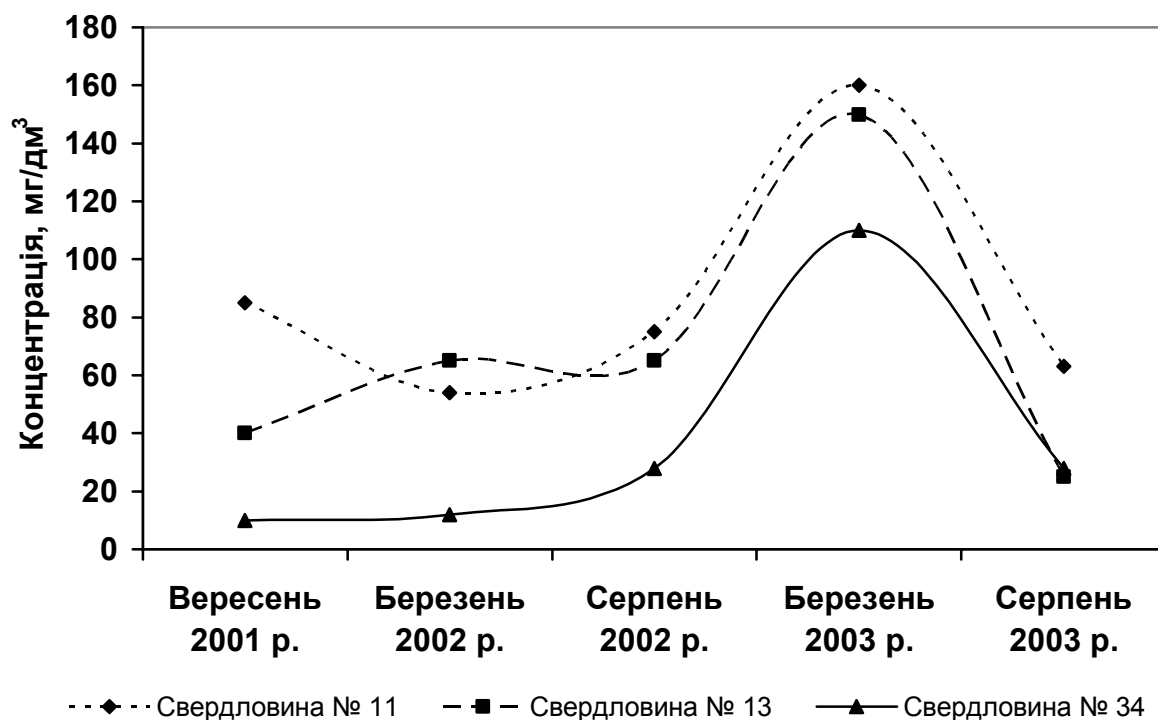


Рис. 1 – Динаміка зміни вмісту ХСК в ґрунтових водах

Таблиця 3 – Діапазон параметрів поверхневої води

Назва речовини (параметру)	Частка ГДК
Сульфати	0,03 ÷ 4,73
Хлориди	0,07 ÷ 12,60
Сухий залишок	0,14 ÷ 4,72
Біологічне споживання кисню	0,43 ÷ 33,47
Хімічне споживання кисню	0,49 ÷ 12,60

Перевищення гігієнічних нормативів за вмістом сухого залишку, сульфатів та хлоридів зумовлено, як було показано вище, підвищеною мінералізацією ґрунту в регіоні. Крім того встановлено, що мінімальний вміст сухого залишку, сульфатів і хлоридів простежується навесні після проходження паводку, коли концентрація вказаних речовин зменшується завдяки розбавленню талими водами. Відповідно максимальний вміст забруднюючих речовин зареєстровано у спекотний літній період, коли поверхневі води частково випарюються і відбувається концентрування компонентів, що визначаються (рис.2).

Постійне перевищення допустимого рівню ХСК та БСК в пробах поверхневої води ранньою весною обумовлене гниттям органічних складових під шаром льоду та снігу без доступу повітря, в весняний період – вими-

ванням забруднюючих речовин з ґрунту талими водами, що потрапляють до водоймищ, в літній період – "цвітінням" води, гниттям органічної маси та природним випарюванням води, наслідком чого є концентрування забруднюючих речовин в поверхневих водних джерелах.

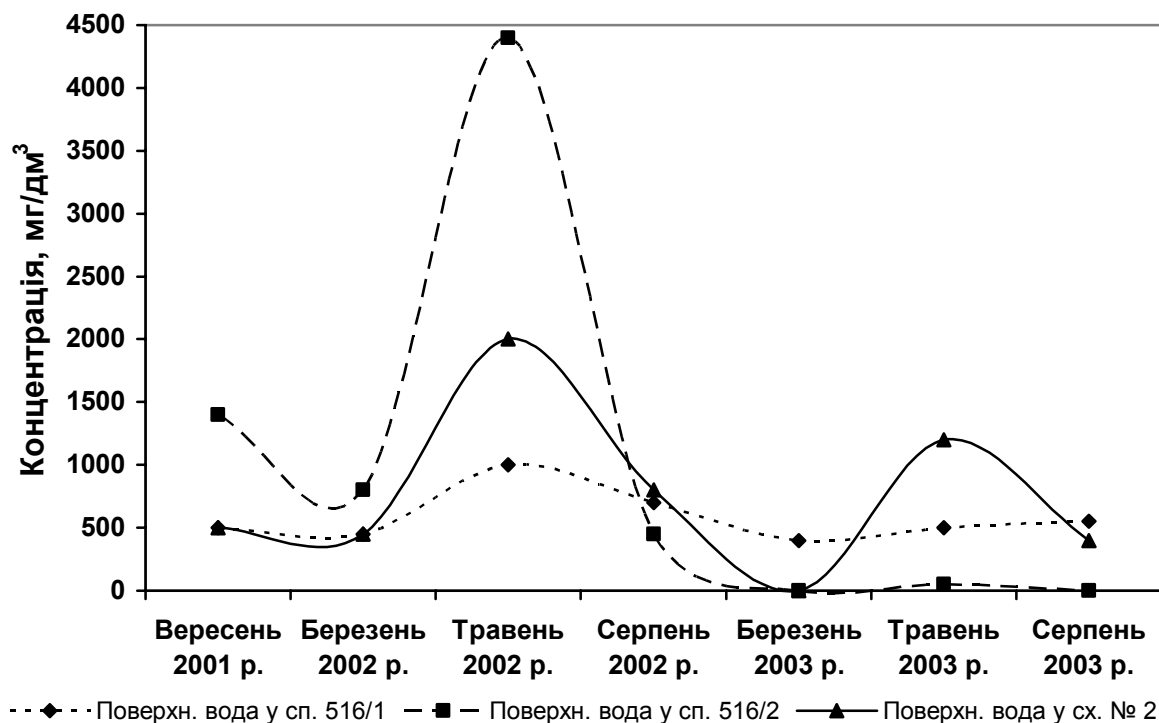


Рис. 2 – Динаміка зміни вмісту хлоридів в поверхневих водах

В пробах атмосферного повітря за весь дворічний термін моніторингу вміст оксидів азоту та вуглецю, твердих часток, хлористого та фтористого водню знаходився нижче ГДК. Така ситуація пояснюється низькою інтенсивністю виробництва та практичною відсутністю руху автотранспорту по території заводу. До того ж на території значна кількість зелених насаджень.

На протязі терміну екологічних обстежень відбувалися незначні коливання вмісту компонентів, що вимірювалися. Концентрації свинцю, міді та марганцю не перевищували ГДК. Практично на всьому протязі обстежень спостерігалось перевищення допустимого рівня вмісту цинку в діапазоні 1,30 ÷ 6,55 ГДК.

Висновки:

1. Техногенний вплив на концентрації забруднюючих речовин в об'єктах довкілля на території Павлоградського хімічного заводу за простежений період практично відсутній. Зміна концентрацій обумовлена сезонними природними явищами (таїння снігу та льоду, гниття органічної маси і т.і.).

2. За умови прийнятої періодичності вимірів (один раз на три місяці) найбільш чутливими і показовими є концентрації забруднюючих речовин в поверхневій та ґрунтовій воді. Стеження за концентраціями забруднюючих речовин у воді дозволяє надати об'єктивну оцінку техногенного впливу, у тому числі разового.

3. Оцінка техногенного впливу за характеристиками повітря має сенс при постійно діючих джерелах викидів.

4. Одержані дані слушно використати як фонові у наступному, коли буде налагоджена дослідна, а в подальшому промислова утилізація твердих ракетних палив.

ЛІТЕРАТУРА

1. Прохач Е.Ю., Михальська Л.Л., Попов М.П. Методика розрахунків розсіяння викидів під час роботи установок термічного розкладу токсичних речовин // Модели и системы. Вып. 1. – Харьков: ХВУ, 1999. – С. 58-60.
2. Михальская Л.Л., Попов Н.П. Математическая модель рассеяния выбросов при работе установок термического разложения токсичных веществ // Системы обработки информации. – Харьков: НАН Украины, Харьковский военный университет, 1998. – С. 133-138.
3. Михальская Л.Л. Оценка влияния на окружающую среду нейтрализации компонентов ракетного топлива // Информационные системы. – Вып. 3 (11). – Харьков: НАН Украины, Петровская академия наук и искусств, Харьковский военный университет, 1998. – С. 107-114.
4. Кузьменко В.А., Михальська Л.Л., Щербак С.М. Аналіз можливостей використання ізолюючих апаратів під час ліквідації аварії на об'єктах із сильнодіючими отруйними речовинами // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Вып. 12. – Харьков: АПБУ, 2002. – С. 121-124.
5. Прохач Э.Е., Михальская Л.Л. Оперативно-тактические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при ликвидации пожаров на станциях нейтрализации // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. Вып. 15. – Харьков: АПБУ, 2004. – С. 186-193.